

学 位 論 文 要 旨

円滑な学びのつながりをめざす 小学校・中学校の理科指導方略の研究

広島大学大学院教育学研究科
博士課程後期文化教育開発専攻

D135276 土井 徹

【論文目次】

序章 本研究の背景と目的・方法

- 第1節 本研究の背景と目的
- 第2節 本研究の方法
- 第3節 論文の構成

第1章 小・中学校の学びのつながりに関する教科教育の先行研究

- 第1節 理科における先行研究
 - (1) 小・中学校の学びをつなぐ視点と方策の提言
 - (2) 小・中学校の学びのつながりに焦点を当てた実践研究
 - (3) 理科における先行研究から得られる知見
- 第2節 他教科等における先行研究
 - (1) 算数科・数学科における先行研究
 - (2) 国語科における先行研究
 - (3) 社会科における先行研究
 - (4) 外国語活動・英語科における先行研究
 - (5) 他教科等の先行研究から得られる知見
- 第3節 まとめ

第2章 理科学習指導に対する小学校教員と中学校教員の価値観

- 第1節 小・中学校教員の学習指導全般に関する共通点と相違点
- 第2節 小・中学校教員の学びのつながりに対する意識
- 第3節 小・中学校教員の理科学習指導に対する価値観
 - (1) 調査方法
 - 1) 質的調査法の採用
 - 2) データの採取方法
 - 3) データの分析方法
 - (2) 調査結果
 - (3) 考察
- 第4節 まとめ

第3章 小学生と中学生の理科授業に対する認識と要望

- 第1節 調査方法
 - (1) 調査について
 - (2) 調査対象および時期
- 第2節 調査結果
 - (1) 日頃受けている理科授業の様子
 - (2) 理科授業への要望
- 第3節 考察
 - (1) 実験の児童・生徒にとっての位置づけ
 - (2) “考察”と“結論”の指導
 - (3) 授業のあり方
- 第4節 まとめ

第4章 実践的検証

第1節 我が国の小学校で行われている理科授業の実態

第2節 小学校6年生「電流による発熱」の事例

(1) 調査方法

- 1) 調査の目的
- 2) 調査対象
- 3) 調査時期
- 4) 調査手続き

(2) 調査結果

(3) 考察

第3節 小学校において粒子概念を導入した事例

(1) 小学校3年の「ものの重さ」の学習に粒子概念を導入した事例

1) 調査方法

①調査対象児童

②調査方法および実施時期

ア. 事前調査

イ. 事後調査

2) 授業内容

3) 児童の反応

①事前調査と同一のテストの結果

②空気をスプレー缶に入れる前後の様子

③同体積の真鍮、アルミニウム、木、発泡スチロールの重さが異なる理由

4) 考察

(2) 小学校4年の空気に関する学習に粒子概念を導入した事例

1) 調査方法

①調査対象児童

②調査方法および実施時期

2) 結果

3) 考察

(3) 小学校6年の水溶液の学習に粒子概念を導入した事例

1) 調査方法

①調査対象児童

②実施時期および調査の概要

2) 結果と考察

第4節 小学校6年「生物と環境」に大気中の二酸化炭素濃度の日変化を導入した事例

(1) 小・中学校学習指導要領および理科教科書における記述

1) 調査の対象

2) 調査結果

(2) 二酸化炭素濃度の日変化の仕方とその理由に関する小学校6年生の考え方

1) 調査の概要

2) 結果

3) 考察

(3) 中学校の学習への円滑なつながりを意図した授業実践

1) 授業の概要

2) 授業における児童の様子

- 3) 2回目と3回目の調査結果の比較
- 4) 考察
- 第5節 小学校6年「生物と環境」および中学校3年「自然と人間」に外来種を導入した事例
 - (1) 方法
 - 1) 教科書の調査
 - ①対象
 - ②方法
 - (2) 試行授業
 - 1) 授業方略の検討
 - 2) 児童の認識の分析
 - (3) 結果
 - 1) 教科書の調査
 - ①教科書に掲載されている外来種
 - ②外来種の可能性がある生物
 - ③特定外来生物
 - ④要注意外来生物
 - 2) 試行授業
 - ①授業の概要
 - ②学習前後の小学校6年生の外来種に対するイメージ
 - ③外来種とのつきあい方に関する児童・生徒の考え
 - (4) 考察
 - 1) 教科書の調査
 - 2) 試行授業
 - 3) 今後に向けて
- 第6節 まとめ

終章 本研究の成果と今後の課題

第1節 本研究の成果と結論

- (1) 理科および他教科等の先行研究から得られた知見
- (2) 理科学習指導に対する小学校教員と中学校教員の価値観
- (3) 小学生と中学生の理科授業に対する認識と要望
- (4) 実践的検証
- (5) 結論

第2節 今後の課題

- (1) 発達段階を踏まえた小・中学校の観察・実験の指導に関する検討
- (2) 小学校低学年の学習と理科の円滑なつながりに関する検討

引用参考文献一覧

【論文概要】

序章

本研究の背景と目的

近年、いわゆる「中1ギャップ」と呼ばれる、中学校進学に伴う新しい環境への不応適等の課題が指摘されており、その要因として、学習内容が高度化すること、小・中学校の授業形態の違い、小学校文化と中学校文化の差を背景とする小学校教員と中学校教員の意識の差等が挙げられている（文部科学省中央教育審議会初等中等教育分科会学校段階間の連携・接続等に関する作業部会，2012；菅谷，2013；毛利，2008）。この課題の解決に向けて、現在、我が国では、小・中学校の接続について、①段差を無くすることが必要、②段差がない場合も必要であるが、乗り越えることが可能な段差が必要な場面もある、③乗り越えることが可能な段差は必要であり、段差を無くすることは教育的に意味がない、との3つの主張がある（国立教育政策研究所生徒指導・進路指導研究センター，2014；お茶の水女子大学附属幼稚園・小学校・中学校・子ども発達教育支援センター，2008；広田ほか，2011）。

中等教育での“理科離れ”など段差が顕著に現れる理科では、近年、小・中学校の学びのつながりに関する研究の進展が見られ、小・中学校の理科教育の連続性を担保するための問題点やそれを改善するための具体的な知見が複数の単元において示されている。しかしながら、理科授業に対する小・中学校教師の価値観や小・中学生の理科授業に対する要望といった授業構築の基盤に影響を与える点についての研究は行われていない。また、小・中学校の学びのつながりに焦点を当てた実践研究は、特定の分野についての研究成果の蓄積は進んでいるが、これからの研究の蓄積が待たれている状況にある。

我が国の小・中学校の理科教育課程は、スパイラル式を採用しており（猿田，2008）、小・中・高等学校の学習の連続性が担保されることを前提としたカリキュラムとなっている。したがって、理科教育において、小学校から高等学校までの学びを円滑につなぐために、先に述べた3つの立場のうち、どの立場に立って具体的にどのような指導方略を用いるのかについて提案することは、「意図されたカリキュラム」を「達成されたカリキュラム」にするために極めて重要であるとともに喫緊の課題でもある。

そこで、本研究の目的を、小・中学校理科の円滑な学びのつながりをめざす理科指導方略を提案することと定め、以下の4点を研究課題として設定する。

研究課題(1) 理科および他教科等における小・中学校の学びのつながりに関する先行研究から、円滑な学びのつながりを可能とする小・中学校の授業を実現するための知見を得る。

研究課題(2) 小学校教員と中学校教員の理科授業に対する価値観を明らかにする。

研究課題(3) 小学生と中学生は自分たちが受けている理科授業をどのように認識し、どのような要望をもっているのかを明らかにする。

研究課題(4) 研究課題(1)(2)(3)の結果に基づいて、中学校理科との円滑な学びのつながりをめざす理科指導方略について実践的に検討する。

本研究の方法

研究課題(1)は、文献研究である。理科のみならず他教科等の先行研究も精査する。

研究課題(2)では、文献研究および、小学校教員と中学校教員を対象に質問紙調査とインタビュー調査を行う。質問紙調査では、授業における小・中学校の学びのつながりへの意識の有無について回答を求める。インタビュー調査は、①理科授業を通じて子どもにどのようなになってもらいたいのか、②日常的に行っている理科授業の展開、③理科授業で大切にしていること、の3項目について行い、インタビューによって得られたテキストデータは SCAT（Steps for Cording and Theorization）によって分析を行う。

研究課題(3)では、小学校6年生と中学校2年生を対象に質問紙調査を行う。質問紙は、日頃受けている理科授業の様子、理科授業への要望、中学生が困っていること、が明らかになるように構成する。

研究課題(4)では、研究課題(1)、(2)、(3)の調査結果を踏まえて、中学校理科との円滑な学びのつながりをめざす小・中学校理科の指導方略について、複数の単元（粒子領域、エネルギー領域、生命・地球領域）で事例研究を行う。

第1章 小・中学校の学びのつながりに関する教科教育の先行研究

第1章では、理科および他教科等における小・中学校の学びのつながりに関する先行研究を調査して、円滑な学びのつながりを可能とする小・中学校の授業を実現するための要件について考察し、以下の点を見出した。

まず、小・中学校を跨ぐ関連単元の学習内容の把握、児童・生徒の実態把握が挙げられる。それを前提に、既習事項を踏まえて授業で乗り越えることが可能な段差を設定することで、子ども達が「わかる」こと、「できる」ことが促され、該当の学習に嫌悪感を抱くことを回避すること、小学校の授業では観察・実験器具操作の習熟、中学校の授業では小学校で身につけた力を発揮できる場面や小学校で習得した知識を関係付ける場面の設定も、円滑な学びのつながりを可能とする要件である。また、教師によるトップダウン的な学習課題提示によって小学校児童の主体性や能動性が喚起される可能性を示した先行研究より、「学習課題の設定は誰が行うのか」については議論の余地が残されていることを指摘した。

第2章 理科学習指導に対する小学校教員と中学校教員の価値観

第2章では、小学校教員と中学校教員の理科授業に対する価値観を明らかにした。

第1節では、小・中学校教員の比較に関する先行研究を調査し、小学校教員は、児童の理想像を念頭に、児童の興味・関心や考え、学び方を重視した発表が中心の理科授業を行う傾向にあり、中学校教員は、高校受験を念頭に、系統性を重視しながら子どもにとって必要なことは強制してでも教える理科授業を行う傾向にあることを示した。

第2節では、小学校では、小・中学校の円滑な学びのつながりを意識した理科指導は十分に行われていないことを示した。

第3節では、小学校教員にとっての理科学習指導の価値は、児童が自らの手で観察・実験を行うことで学習内容を理解すること、問題解決学習を行うこと、児童が自然の面白さを知ること、であるのに対して、中学校教員にとっての理科学習指導の価値は、教師の説明によって学習内容を理解すること、観察・実験結果を考察することによって学習内容を理解すること、生徒が高校受験に役立つ力をつけること、であることが明らかにした。さらに、小学校教員と中学校教員の観察・実験に関する価値観の相違を見出し、このことが、小・中学校理科の円滑な学びのつながりを阻害する要因の一つであることを指摘した。

第3章 小学生と中学生の理科授業に対する認識と要望

第3章では、小学生と中学生の理科授業に対する認識と要望を明らかにした。

日頃受けている理科授業の様子は、小・中学校ともに、児童・生徒の情意面に配慮した教師のていねいな指導と問題解決に注目した指導が行われていることが推察された。理科授業への要望は、小・中学生ともに「実験がしたい」が最も多い。やりたい実験は、小学生では発展的な内容への要望が目立つのに対して、中学生では刺激や面白さを求める要望が目立つ。なお、中学生が理科授業において困っていることは、「考察や結論をどう書いてよいかわからない」、「授業の内容が難しい」、「周りの人と相談させてくれない」であった。

第4章 実践的検証

第4章では、第1章から第3章までの成果を統合・整理した小・中学校理科の円滑な学びのつながりを担保する指導方略の要件を視점에授業を構想・実践し、実践的検証を行った。

第1節では、我が国では、児童自らが見いだした問題について、主体的な問題解決が行われることを目指した実践的研究が多数行われていること、一方で、この目標を達成するための学習過程について、2000年代初めよりいくつかの改善案が提案されていることを示した。

第2節では、電流による発熱を学習した後の小学校6年生が、電流の直径によって発熱の程度が異なる理由をどう説明するかを明らかにし、調査結果を踏まえて、小・中学校の円滑な学びのつながりをめざす授業方略について考察した。

第3節では、小学校で粒子概念を導入した授業を行うことの可能性と意義について考察を行い、小・中学校の円滑な学びのつながりをめざすための小学校段階での粒子概念の導入という視点に立ったとき、授業において重要視すべきは粒子概念を用いて現象を適切に説明することではなく、仮にそれが科学的に適切でない説明であっても、粒子概念を用いて現象を説明しようとする経験にあるということであることを指摘した。

第4節では、小・中学校の理科教科書および学習指導要領解説の調査と、小学校6年生が二酸化炭素濃度の日変化の仕方とその理由についてどのように考えているかについての実態調査の結果を踏まえ、二酸化炭素に関する小・中学校の学びを円滑につなぐための授業方略について検討した。

第5節では、小・中学校および高等学校の理科教科書の調査結果と、小学校6年生および中学校3年生を対象に行った試行授業における児童・生徒の反応を踏まえて、外来種に関する小・中学校の学びを円滑につなぐための授業方略について検討した。

終章（本研究の成果と今後の課題）

第1節では、第1章から第4章までの研究成果を統合して、小・中学校の円滑な学びのつながりをめざす指導方略の要件を以下のように提案した。

- ・ 小・中学校の学習内容と小・中学生の実態を踏まえて、中学校の学習内容が授業で乗り越えることが可能な段差になるように、学習内容と学習時期を定める。その際、小学校で学習の先取りをしないこと。中学校の学習内容を視野に入れた発展的な内容を取り入れることをためらわない。
- ・ 学習指導の方法は、学習内容や児童・生徒の状況に応じて柔軟に選択する。
- ・ 教師の指導性を発揮することは、小学校においてもためらわない。
- ・ 小学校高学年段階で、観察・実験は「楽しい活動」ではなく、観察・実験結果を考察することこそが本質であることを意識づけるとともに、考察・結論が書けるように指導する。
- ・ マナーを含む実験技能を児童に習得させために、小学校段階でより多くの観察・実験の経験を重ねていく。

第2節では、今後の研究課題として次の2点を示した。1点目は、発達段階を踏まえた小・中学校の観察・実験の指導に関する検討を行うことである。2点目は、小学校低学年の学習と理科の円滑なつながりに関する検討を行うことである。

主要な引用参考文献

- ・ベネッセ教育総合研究所：第5回学習指導基本調査（小学校・中学校）ベネッセ教育総合研究所，76-85，pp.160-161，2010.
- ・土井徹・林武広：理科授業に対する小・中学生の意識調査—小・中学校の理科授業を円滑に接続するための検討事項を探る—，日本教科教育学会誌，38（1），pp.79-86，2015.
- ・土井徹・林武広：外来種の取り扱いに関する教科書分析と授業実践による児童の認識の変容—小学校における環境教育の新たな展開に向けて—，科学教育研究，39(3)，pp.212-224，2015.
- ・土井徹・匹田篤・林武広：大気中の二酸化炭素濃度の日変化を小学生はどう考えているか—小学校6年生を対象に行った質問紙調査と授業の結果から—，地学教育，68(1)，pp.41-52，2015.
- ・Doran,R.L.：Misconception of selected science concepts held by elementary school students. *Journal of Research in Science Teaching*，9(2)，pp.127-137，1972.
- ・福土元春，名郷直樹：指導医は医師臨床研修制度と帰属意識のない研修医を受け入れられていない—指導医講習会における指導医のニーズ調査から—，医学教育 42(2)，pp.65-73，2011.
- ・George,P. & Philip,J.：Do Particle Ideas Help or Hinder Pupils' understanding of Phenomena?, *International Journal of Science Education*, 27 (11), pp.1299-1317, 2005.
- ・Glaser,B.G. & Strauss,A.L.：The Discovery of Grounded Theory . *Strategies for Qualitative Research*, Aldine, 1967.
- ・林武広・中田晋介・土井徹・磯崎哲夫：小学校教諭の理科授業に関する価値観と期待する研修形態，日本理科教育学会全国大会論文集，64，p.437，2014.
- ・広田照幸・青木純一・尾崎公子・広瀬義徳・武石典史：今後の教育改革を考えるための視座—6・3・3制再考の意義と射程—，国民教育文化総合研究所，2011.
- ・IUCN SSC Invasive Species Specialist Group：IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species，pp.1-7，2000.
- ・木下博義・松浦拓也・清水欽也・寺本貴啓・角屋重樹：理科における観察・実験結果の考察に関する子どもの学習実態と要因構造の分析—小学生と中学生との比較の視点から—，理科教育研究，53（1），pp.29-38，2012.
- ・国立教育政策研究所 生徒指導・進路指導研究センター，「中1ギャップ」の真実，生徒指導リーフ，2014.
- ・メリアム,S.B.：質的調査入門—教育における調査法とケース・スタディー，ミネルヴァ書房，pp.4-36，2004.
- ・文部科学省中央教育審議会初等中等教育分科会学校段階間の連携・接続等に関する作業部会：小中連携，一貫教育に関する主な意見等の整理，pp.1-6，2012.
- ・Novick, S. & Nussbaum,J.：Pupils' Understanding of the Particulate Nature of Matter, *Science Education*, 65(2)，pp.187-196，1981.
- ・お茶の水女子大学附属幼稚園・小学校・中学校・子ども発達教育支援センター：「接続期」をつくる 幼・小・中をつなぐ教師と子どもの協働，東洋館出版社，pp.1-37，2008.
- ・Osborne,R.and Freyberg,P.：Learning in Science:the implications of children's science,Heinemann,Auckland and London, pp.15-27,1985.森本信也・堀哲夫訳：「子ども達はいかに科学理論を構成するか」，pp.27-45，pp.78-97，東洋館出版社，1988.
- ・大谷尚：SCAT：Steps for Coding and Theorization—明示的手続きで着しやすく小規模データに適用可能な質的データ分析手法—，感性工学：日本感性工学会論文誌，10(3)，pp.155-160，2011.
- ・Patton：Qualitative Evaluation Methods. (2nd ed.) Thousand Oaks, Calif.:Sage., p.105，1990.
- ・ヴィゴツキー，L.：新訳版思考と言語，新読書社，pp.225-249，2001.（原著版は1934年）